Ueber
die Zähigkeit des Fleisches
in ihrer Beziehung
zur Dicke der Muskelfasern

von

Leo Jsaak
aus Pfungstadt.

Würzburg
Buchdruckerei von N. Scamoni's Wwe.
1901.

Ueber die Zähigkeit des Fleisches
in ihrer Beziehung
zur Dicke der Muskelfasern.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

hohen medicinischen Facultät

der

Kgl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Leo Jsaak

aus Pfungstadt.

1901.

N. Seamoni Wwe. Würzburg.

Gedruckt mit Genehmigung der
medicinischen Facultät der Universität Würzburg.

Referent:
Herr Prof. Dr. Lehmann.

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549806_0251

Ueber die Zähigkeit des Fleisches in ihrer Beziehung zur Dicke der Muskelfasern.

Die Frage, warum verschiedene Muskeln des gleichen Tieres und die gleichen Muskeln verschiedener Tiere in Bezug auf ihre Zähigkeit auffallend verschieden sind, wurde in den letzten Jahren im Laboratorium des hygienischen Institutes der Universität Würzburg von Herrn Prof. Dr. Lehmann und seinen Schülern einer experimentellen Untersuchung unterworfen. Als Resultat derselben ergab sich zunächst, dass dem Bindegewebe eine hervorragende Bedeutung für die verschiedenen Grade der Zähigkeit zukomme, indem einerseits durch mikroskopische Untersuchung festgestellt wurde, dass die Bindegewebsstränge, welche die Muskelbündel verbinden, beim Hautmuskel viel derber als beim Filet seien, ferner durch Ausschabung der Muskelsubstanz aus dem Hautmuskel etwa zweieinhalb soviel fettfreies Bindegewebe wie aus dem gleichen Gewicht Filet erhalten wurde. Durch Kochversuche endlich wurde insbesondere der Nachweis geführt, dass es der collagene Bestandteil des Bindegewebes sei, welcher die Zähigkeit bedinge. Da es jedoch möglich erschien, dass noch andere Momente bei der verschiedenen Zähigkeit eine ursächliche Rolle spielten, so wurde mir die Aufgabe zu teil, zu untersuchen, ob nicht die eigentlichen Elemente des Muskels selbst, d. h. die Muskelfasern, infolge ihrer verschiedenen

Dicke als Ursache der verschiedenen Grade von Zähigkeit anzusprechen seien, ob sich also zwischen Zähigkeit des Fleisches und Dicke der Fasern ein constantes Verhältniss in dem Sinne ermitteln liesse, dass erstens die Faserdicke des zähen Hautmuskels stets ein Vielfaches oder wenigstens ein erhebliches Mehr betruge als die Faserdicke des zarten Filets beim selben Tiere oder eventuell auch umgekehrt, dass zweitens die verschiedene Zähigkeit desselben Muskels verschiedener Tiere sich auf dieselbe Weise erklären lasse.

Bevor zur experimentellen Untersuchung geschritten wurde, musste von verschiedenen Thatsachen die Dicke der Muskelfasern betreffend, Notiz genommen werden, welche durch die Versuche Halbans, Mayedus und Schwalbes festgestellt wurde.

Nach Halban (3) besitzt der Muskel (der höheren Wirbeltiere) typische Fasern d. h. solche von bestimmtem Kaliber und atypische. Erstere sind die meisten. Sie werden also in erster Linie bei einer vergleichenden Betrachtung zwischen Filet und Hautmuskel berücksichtigt werden müssen. Ferner: die Muskelfasern des Embryo zeigen nur geringe Dickenunterschiede. Bis zu der Geburt wächst der Durchmesser in allen Muskeln gleichmässig, von der Geburt an sehr ungleichmässig je nach der Funktionszunahme, eine Thatsache, welche bei der Gegenüberstellung von Muskel des Kalbes und dem des Rindes zu beachten ist. Zu ähnlichen, jedoch genauer präcisirten Resultaten gelangt Mayeda (1). Derselbe bedient sich der graphischen Methode, um zu bestimmen, in welcher Häufigkeit sich die verschieden-

artigen Faserkaliber in den einzelnen Muskeln der Wirbeltiere finden und stellt Faserkaliberkurven zusammen, aus welchen die für unsere Zwecke wichtigen Ergebnisse anzuführen sind, dass die Maxima und Minima der Faserdicken durch eine weit geringere Anzahl von Fasern vertreten sind als die nach der Mitte befindlichen Kaliber. Diese Thatsache war für mich ein Grund, bei der Messung der Faserdicke von den extrem dünnen und extrem dicken Fasern Abstand zu nehmen. Beim Vergleich der Muskeln eines Tieres spielt ferner die funktionelle Inanspruchnahme eine Rolle; doch gehen in diesem Punkte die Ansichten der Autoren auseinander. Das von Roux formulirte morphologische Gesetz der funktionellen Anpassung, welches besagt, dass bei verstärkter Thätigkeit sich jedes Organ in denjenigen Dimensionen, welche die Verstärkung der Thätigkeit leisten, der Muskel also im Querschnitt der einzelnen Fasern vergrössere, gilt sicher auch für das postem bryonale, verschieden geartete Dickenwachstum der einzelnen Muskelfasern. Fraglich jedoch ist es, ob man, wie Halban es thut, so weit gehen darf, zu behaupten, dass die verschiedene Funktion nach der Geburt allein schon ausreichend die verschiedene Dicke der Muskelfasern erkläre. Jedenfalls vertritt Schwalbe (2) den Standpunkt, es könne aus der Art der funktionellen Beanspruchung der verschiedenen Muskeln keine direkte Erklärung für ihre verschiedenen Kaliberverhältnisse entnommen werden. Auch der Ernährungszustand eines Tieres ist von Einfluss auf das Kaliber der Muskelfasern, indem, wie es wenigstens für die niederen Vertebrata

festgestellt worden ist, die Muskelfasern des gut genährten Tieres höhere Kalibermaxima besitzen als die des schlecht genährten. Die einzige unser Thema direkt berührende Angabe, welche sich in der Literatur vorfindet, ist die von Toldt, wonach die Muskulatur des Gesichts und der Haut meist dünnere Fasern besitzt als die des Stammes und der Extremitäten. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass diese Angaben sehr cumgranosalis zu nehmen sind. Späterhin wird zu erörtern sein, ob und inwieweit die erwähnten Faktoren: Alter, Ernährungszustand und Funktion für die Beurteilung unserer Frage von Wert sind.

Die Versuche wurden im Laboratorium des hygienischen Institutes angestellt, und zwar wurden zu denselben das Filet (-Jleopsoas, Lende) als das Prototyp eines zarten und der Hautmuskel (-Flanken, Griff) als Beispiel eines sehr zähen Muskels vom Rinde und vom Kalbe benutzt. Da die Zähigkeit derselben Muskeln bei verschiedenen Tieren derselben Species ebenfalls Schwankungen zeigt, wurden die Versuche an mehreren Rindern und Kälbern mit möglichst differenten Ernährungs- und Altersverhältnissen angestellt und zwar:

1.) an einem abgetriebenen mageren Rinde, Alter 2 Jahre,
2.) einem 1½ jährigen fetten Rinde,
3.) einem mittelstarken 4 jährigen Rinde,
4.) einem mageren Kalb, 10 Tage alt,
5.) an einem 4 Wochen alten fetten Kalb.

Die Muskeln wurden dem kurze Zeit zuvor geschlachteten Tiere entnommen, auf freundlichen Rat

des Herrn Prof. Dr. Stöhr nach der von Tellyesnicky angegebenen Methode in 30% Kalibichromat-Essigsäure 18—24 Stunden fixirt, darauf 3—4 Stunden in fliessendem Wasser ausgewaschen und in allmählich verstärktem Alkohol gehärtet. Nach 3—4 Tagen wurden sie in Celloidin eingebettet, nach weiteren 2 Tagen geschnitten und in verdünnter Boraxcarminlösung gefärbt. Es wurden sowohl Längs- als Querschnitte angelegt, letztere aber in erster Linie berücksichtigt. Darauf fand die Messung der Faserndicke mit dem Ocularmikrometer statt, und zwar benutzte ich Mikroskop Leitz, Ocular III, Objektiv 3 beim Rinde, Objektiv 7 beim Kalbe. Auf Grund der bereits oben erwähnten Ergebnisse über die Maxima und Minima der Faserkaliber wurden bei der Messung sämmtliche gerade im Gesichtsfelde befindlichen Fasern mit Ausnahme der extram dicken und extram dünnen gemessen, und da der Faserquerschnitt nie kreisförmig sondern meist unregelmässig polygonal war, wurde, wie dies auch Mayeda that, stets der grösste Durchmesser genommen. Folgendes sind die Resultate der einzelnen Messungen. Die Angaben erfolgen zunächst in Teilstrichen des Ocularmikrometers und werden in einer besonderen Tabelle in den Durchschnittswerten in Millimeter umgerechnet.

I. Rind, mager, 2 Jahre alt.

Präparat Nr.	Haut	Durchschn.	Nr.	Filet	Durchschn.
1	7 7 7 6 5 8 9 6 7 1 0,8 6 10 12 10 8 12 10 12 10 8	10	1	5 4 5 4 5 4 5 6 5 5 5 5 5 6 4 5 5 4 4 4 4 5 5 6 4 4 4 5 4 5 4	5
2	10 11 8 12 12 8 9 10 11 7 8 12 5 6 7 8 7 6 6 5 10 12	8	2	4 4 4 4 4 4 4 4 6 6 4 5	4
3	5 4 4 4 6 5 5 5 5 3 3 4 4 5	4	3	5 5 5 5 5 4 4 4 5 4 4 4 5 5 4 4 4 4 5 4 4 5 5 4 4	5
4	7 8 6 8 7 6 7 7 7 7 6 7 7 6 8 8 7 6 6 6 6 7 7	7	4	5 4 4 4 4 4 5 4 5 5 5 5 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5	4
5	10 8 5 4 10 8 7 6 7 10 8 12 10 6 7 10 6 8 9	9	5	6 6 6 6 7 6 6 6 4 4 4 5 4 4 4 4 5 5 4 5 5 5 4 4 5	5
6	4 4 4 7 6 5 3 6 4 6 4 4 6 6 8 5 4 4 3	5			

II. Rind, fett, 1½ Jahre alt.

Präparat Nr.	Haut	Durchschn.	Nr.	Filet	Durchschn.
1	4 3 3 4 3 5 4 4 3 3 2 4 3 3 4 6 3 4 4 3 3 3	4	1	7 7 7 6 7 7 7 7 6 5 7 7 5 7 6 7 7 6 7 6 7 7 5 6	7
2	5 4 4 5 4 4 5 4 4 5 5 4 5 4 35 4 4 5 4	4	2	7 7 7 5 6 7 7 7 7 8 7 7 7 8 7 7 7 8 8 8 7 7 6	7
3	5 5 4 3 6 5 4 4 5 5 5 4 4 4 5 5 3 4 4 4 6 4 4 4 5 5 5	4	3	6 6 7 7 7 7 7 5 5 5 6 6 7 6 6 7 7 5 6 6 7 7 7 7 7	7
4	6 6 6 6 5 6 5 6 6 7 4 4 5 5 6 5 5 6 5 5 5	5	4	7 6 7 6 5 7 5 7 8 5 5 6 5 5 5 6 7 7 7 6 6 6 8 6 6 6 6 6 6	6
5	7 5 4 4 4 7 7 7 4 4 5 4 4 4 4 5 4 4 4 6 6 6 5 5 4 4 4 5 5	5	5	6 6 7 6 6 6 7 6 6 7 6 6 6 7 6 6 6 6 7 7 7 7 7 6	6

III. Rind, mittelkräftig, 4 Jahre alt.

Präparat Nr.	Haut	Durchschn.	Nr.	Filet	Durchschn Nr.
1	5 4 5 4 5 4 6 7 7 7 8 8 8 5 5 4 6 7 6 6 6 8 6 5 5 5 5 5 5 4 6 6	6	1	7 7 7 6 6 6 6 6 6 6 6 7 6 6 6 6 5 5 5 6 6 6 6 7 6 6 6 5 7 6	6
2	5 5 5 5 6 5 5 5 5 4 4 4 4 4 4 4 4 4 6 7 8 8 8 8 8 6 5 5	5	2	6 6 6 6 5 7 6 6 5 7 6 6 6 6 7 7 7 7 8 8 8 7 7 7 6 6	6
3	5 5 5 6 7 5 5 5 5 5 5 4 4 4 4 6 4 5 5 5 5	5	3	5 4 5 5 6 4 4 5 5 5 6 6 6 6 6 6 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 5 5 5 5	5
4	5 7 5 6 5 5 6 5 6 7 7 5 5 5 6 5 7 6 6 7 5 8 5 7	6	4	5 6 5 6 6 6 6 6 6 5 5 5 6 6 6 5 5 6 6	6
5	6 6 6 7 8 8 8 6 5 4 6 5 5 6 6 6 6 5 7 6 6 7 7 7 5 4 7 6	6	5	5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 5 6 6 6 6 6 6 5 6 6 5 6 6 6 5 5 6 5	5
6	7 6 6 7 7 6 4 4 4 4 5 4 4 7 6 6 7 7 6 6 7	6	6		

IV. Kalb, mager, 10 Tage alt.

Präparat Nr.	Haut	Durchschn.	Nr.	Filet	Durchschn Nr.
1	10 10 10 10 10 11 12 11 10 11 11 10 11 11 11 12 10 10 11 11 11 10	11	1	9 8 10 6 9 9 8 10 9 9 11 10 10 10 10 10 9 10 10 10 10	10
2	12 12 12 11 12 11 11 11 11 12 12 10 10 11 11 11 10 12 12 10	11	2	9 10 9 10 10 9 9 9 10 10 9 10 10 10 9 10 10 9 10 10	10
3	8 8 10 10 8 10 10 11 12 10 10 10 8 8 10 8 9 12 12 10 10 10	10	3	9 — 11	10
4	10 — 12	11	4	9 9 10 8 8 9 10 10 9 9 9 10 9 9 10 10 9 10 10 9 10	10
5	11 12 8 10 10 12 12 11 12 8 7 9 10 11 11 12 12 12 12 12 12	12	5	9 9 9 8 9 9 10 10 10 10 9 10 10 9 10 9 8 10 9 10	9—10

V. Kalb. fett, 4 Wochen alt.

Präparat Nr.	Haut	Durchschn.	Nr.	Filet	Durchschn.
1	15 14 14 18 16 20 20 20 18 16 18 12 18 16 20 20 12 14 14 14	16	1	10 10 8 10 8 10 10 10 8 8 12 8 10 12 12 14 12 10 10 10 12 10 10	10
2	15 16 16 16 16 18 14 18 14 16 16 18 15 16 15 14 14 16 14 16 16 16 18 18 16	16	2	10 12 10 12 10 10 12 12 10 12 10 10 10 10 1 0 12 10 12 10 10	10
3	12 — 14	13	3	10 10 10 12 10 12 10 10 12 12 10 8 10 8 10 12 10 8 10 10	10
4	**schlecht.**		4	8 8 8 12 12 10 10 10 12 10 10 12 10 10 8 10 10 12 10 12	10
5	14 14 14 13 12 12 10 12 14 12 12 14 12 13 12 13 12 10 14 13	13	5	10 8 10 10 10 10 6 8 10 10 10 10 8 12 10 10 12 8 10 12	10

Durchschnittswerttabelle

Nr. des Präparates	I. Rind mager		II. Rind fett		III. Rind mittel		IV. Kalb mager		V. Kalb fett	
	Haut	Filet	Haut	Filet	Haut	Filet	Haut	Filet	Haut	Filet
							Objektiv 7!		Objektiv 7!	
1	Teilstr. 10	5	4	7	6	6	11	10	16	10
	mm. 0,075	0,0375	0,030	0,0525	0,045	0,045	0,0187	0,017	0,0273	0,017
2	Teilstr. 8	4	4	7	5	6	11	10	16	10
	mm. 0,060	0,030	0,030	0,0525	0,0375	0,045	0,0187	0,017	0.0274	0,017
3	Teilstr. 4	5	4	7	5	5	10	10	13	10
	mm. 0.030	0,0375	0,030	0,0525	0,0375	0,0375	0,017	0,017	0,0221	0,017
4	Teilstr 7	4	5	6	6	6	11	10	—	10
	mm. 0,0525	0,03	0,0375	0,045	0,045	0,045	0,0188	0,017	—	0,017
5	Teilstr. 9	5	5	6	6	5	12	9	13	10
	mm. 0,0675	0,0375	0,0375	0,045	0.045	0,0375	0,0204	0,0153	0,0221	0,017
6	Teilstr. 5				6					
	mm. 0,0375				0,045					
Grenzwert:	30-75M.	30-38M.	30-38M.	45-53M.	38-45M.	38-45M.	17-20M.	15-17M.	22-27M.	17M.
Mittel:	54M.	34M.	35M.	49M.	43M.	42M.	18M.	17M.	24,5M.	17M.

Aus den Tabellen ergibt sich also:

Rind

	Hautmuskel (zäh)			Filet (zart)		
	Grenzwr. i. Mikra	Mittel wert	Mittelwert aus d. einzl. Präparaten gewonnen	Grenz- wert	Mittel wert	Mittelwert aus d. einzel. Präparaten gewonnen
Tier I.	30—75	53	54	30—38	34	35
Tier II.	30—38	34	35	45—53	49	49
Tier III.	38—45	42	43	38—45	42	42

Kalb

Tier I.	17—20	19	18	15—17	16	17
Tier II.	22—27	25	25	17	17	17

Werfen wir zuerst einen Blick auf die absoluten Zahlen! Die Fasern des Rindes sind wesentlich dicker (2—2½ mal) als die des Kalbes. Ganz ähnliche Resultate hatte Schwalbe (2) für den Menschen gewonnen. Während nach ihm z. B. die Durchschnittszahlen für die Fasern des Rectus medialis, Masseter, Biceps und Sartorius des erwachsenen Menschen: 15, 29, 51 und 52M betragen, betragen sie beim Neugeborenen 10, 8, 12 und 10M. Es ist wohl nicht uninteressant, für unser wichtigstes Schlachttier ähnliche Verhältnisse constatiert zu haben. Die soeben erwähnten Zahlen beweisen die relativ geringe Verschiedenheit der Dicke der Muskelfasern beim Neugeborenen, und unsere für das Kalb gefundenen Masse entsprechen gleichfalls diesen Beobachtungen. Die Schwankungen im Faserkaliber des Rindsmuskels entsprechen im Grossen und Ganzen den bei

anderen Säugetieren gefundenen. So betragen die Grenzwerte für die Fasern des M. subcutaneus colli der Maus 38 resp. 76M; vom Psoas sind keine Werte angegeben.

Ich komme nun zur Betrachtung der Resultate im Sinne unserer ursprünglichen Fragestellung. Beim Rinde hat einmal der zähe Hautmuskel die dickeren Fasern (54 gegenüber 35), einmal die dünneren (35 gegenüber 43) und einmal endlich gleichdicke. Ein solches Resultat erlaubt natürlich keinesfalls eine Beziehung zwischen der Zähigkeit und Faserdicke anzunehmen. Obwohl die Zähigkeit augenfällig stets beim Hautmuskel etwa 2½mal grösser war, ergab die Dickenmessung wechselnde nur wenig auffallende Abweichungen. Am klarsten wird dies wenn wir aus den 3 Hautmuskelarten und den 3 Filetarten Mittel bilden. Sie sind 44 resp. 42, zwei Zahlen, die als identische erscheinen. Ob der wechselnde Unterschied in der Faserdicke, den ich fand, nicht zum Teil von meiner Methode bedingt ist, kann ich nicht sagen, glaube es aber nicht annehmen zu müssen. Die untersuchten Muskeln wurden stets in gleicher Weise mit Kaliumbichromat fixirt und in den gleichen Alkoholconcentrationen gleichschnell gehärtet. Es scheint weiterhin nach den oben erwähnten Einflüssen der functionellen Beanspruchung und des Ernährungszustandes auf die Kaliberverhältnisse verständlich, dass bei dem einen Tiere die Filetmuskulatur durch gute Ernährung, bei dem anderen Tier die Hautmuskulatur etwa durch starke Bremsenplage etwas verschieden gut ausgebildet war. Natürlich sind derartige Erklärungen müssig.

Noch deutlicher sprechen die Versuche am Kalbe

für die Belanglosigkeit der Faserdicke für die Zähigkeit. Wir finden einmal, dass die Dicke der Filetfaser des jungen Kalbes fasst gerade so gross ist, wie die der Faser eines Hautmuskels, nämlich 17 resp. 18M. im Durchschnitte, ferner ergab sich für das ältere und fettere Tier beim Flanken ein Wert von 25M., beim Psoas ebenfalls wieder 17M. Ist die Zähigkeit von der Dicke der Muskelfasern abhängig, warum bietet dann der Psoas des jungen Tieres dieselben Kaliberverhältnisse wie der Hautmuskel? Die Ungleichmässigkeit im Wachstume nach der Geburt bedingt ganz ohne Rücksicht auf die Zähigkeit die Differenz der Werte beim älteren Tiere. Auch hier also weist nichts auf eine bestimmte Beziehung der Faserdicke zur Zähigkeit hin. Vor allem ist endlich bemerkenswert, dass frühere im hygienischen Institut der Universität Würzburg angestellte Versuche lehrten, dass das Filet des Kalbes nicht zarter, der Hautmuskel sogar zäher ist als die entsprechenden Muskeln des Rindes, obwohl, wie wir sahen, die Fasern kaum halb so dick sind als beim Rinde.

Aus den vorliegenden Untersuchungen glaube ich, das Resultat ziehen zu dürfen, dass die Frage, welche wir uns gestellt haben, ob sich eine bestimmte Beziehung zwischen Faserdicke und den verschiedenen Graden der Zähigkeit entwickeln lässt, in verneinendem Sinne zu beantworten ist. Die Werte, welche sich ergeben haben, differieren an sich wenig, die Dickenmasse der Filet- und Flankenmuskulatur lassen keine Proportionalität mit der Zähigkeit erkennen, und die vorhandenen Massunterschiede beruhen zweifellos auf Ursachen, die

mit der Zähigkeit nichts zu thun haben.

Daraufhin jedoch allein die Behauptung aufstellen zu wollen, dass nur das Bindegewebsgerüst, nicht aber die Muskelsubstanz bei der Zähigkeit eine Rolle spiele, hielte ich für zu gewagt. Es könnten Unterschiede in der feinsten Struktur der Muskelfaser, vielleicht in der Dicke des Sarkolemms oder auch chemische Differenzen im Sarkoplasma als mitwirkende Ursachen vorhanden, die Zähigkeit also schon in der einzelnen Faser verschieden sein.

Um dieser Frage etwas näher zu treten, stellte ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. Lehmann folgenden Versuch an. Aus dem Filet- und dem Hautmuskel des Rindes wurden Muskelbündel von bestimmter Länge und möglichst dünnem Querschnitte vorsichtig herauspräpariert, an einem Ende fixiert, am andereren mit einem Gewichte belastet und so auf ihre Festigkeit geprüft.

Ich kam zu folgenden Ergebnissen:

	Haut				Filet				Resultat
	Länge	Querschn.	Trägt Gew. bis	Reisst bei	Länge	Querschn.	Trägt Gew. bis	Reisst bei	Verhältnis zw. Haut u. Filet
Versuch 1.	5cm. dop. gen.	1/3 cm.	480 gr.	490 gr.	5cm. dop.	1/3 cm.	190 gr.	200 gr.	2,5 : 1
Versuch 2.	2 1/2 cm. dop.	1/5 cm.	450 gr.	460 gr.	2 1/2 cm. dop.	1/3 cm.	160 gr.	170 gr.	2,8 : 1
Versuch 3.	1 1/2 cm. einf.	6/10 mm	40 gr.	50 gr.	1 1/2 cm. einf.	1/7 cm.	40 gr.	50 gr.	auf gleichen Querschnitt reducirt 2,3 : 1

Diese Versuche, welche, mehr nur als Orientierungsversuche unternommen, keinen Anspruch auf sehr grosse Vollkommenheit erheben, zeigen immerhin zu Genüge, dass das Zähigkeitsverhältnis zwischen Filet und Haut 1 : 2,5 auch bei den feinsten Muskelbündeln gewahrt bleibt. Da nun bei diesen die gröberen Bindegewebstränge vollständig eliminiert sind, so könnte man den Schluss ziehen, es wäre die Zähigkeit thatsächlich eine in der Muskelsubstanz begründete Eigenschaft. Untersucht man jedoch die Präparate unter dem Mikroskop, so findet man beim Psoas eine ziemlich lockere, aber regelmässige Nebeneinanderordnung der Fasern, während die Fasern des Flankenmuskels ein wirres Gefüge und das Bild einer manigfaltigen Verflechtung und Durchkreuzung zeigen. Eine derartige Anordnung setzt aber die Existenz von bedeutend mehr Bindegewebe voraus als im ersten Falle.

Daraufhin möchte ich erklären, dass auch nach meinen Untersuchungen der Annahme, wonach der grössere oder geringere Bindegewebsgehalt der Muskulatur ausschliesslich den verschiedenen Grad ihrer Zähigkeit bedingt, nichts im Wege steht.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Lehmann für die freundliche Anregung zur Arbeit und die Unterstützung bei derselben, ebenso den Herren Dr. Lang und Dr. Kisskalt für ihre Unterstützung, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

1. Reitaro Mayeda: Ueber die Kaliberverhältnisse der quergestreiften Muskelfasern
   Zeitschrift für Biologie Bd. 27.
2. G. Schwalbe und Mayeda: Ueber die Kaliberverhältnisse der quergestreiften Muskelfasern des Menschen Ibid.
3. J. Halban: Die Dicke der quergestreiften Muskelfasern und ihre Bedeutung.
   Anatomische Hefte, herausgegeben von Merkel und Bonnet Bd. III.

Lebenslauf.

Ich Leo Jsaak, Hesse, bin geb. am 29. Januar 1876 zu Pfungstadt als Sohn des KaufmannsLazarus Jsaak Nach Besuch des israelitischen Institutes meiner Vaterstadt, dann der Realschule zu Worms und darauf des Gymnasiums zu Darmstadt erwarb ich mir daselbst Frühjahr 1894 das Maturitäts-Zeugnis. Nach 1½jährigem Aufenthalte in Halberstadt, woselbst ich privatimTheologie studirte, bezog ich zum Studium der Medicin folgende Universitäten: Von November 1895 bis September 97 die Universität Würzburg, von Oktober 97 — März 98 die Universität Berlin, von April 98 — Oktober 98 die Universität Würzburg, von November 98 — März 99 die Universität Berlin, von April 99 — August 99 die Universität Strassburg und von Oktober 99 — März 1900 die Universität Würzburg. In Würzburg besuchte ich die Vorlesungen der Herren Professoren und Docenten: v. Kölliker, Fick, Boveri, Röntgen, Hantsch, Reubold, Schultze, Hauptfleisch, Sobotta, Heidenhain, Müller, v. Leube, Nieberding, Rosenberger, Seifert, Schönborn. Hofmeier, v. Michel, v. Rindfleisch, Lehmann, Matterstock, in Berlin die Vorlesungen der Herren Professoren: Hildebrand, Klemperer, Gusserow, Landau und in Strassburg die der Herren Professoren: Madelung, Naunyn, Laqueur, Kohts und Dreyfuss.

Der ärztlichen Staatsprüfung unterzog ich mich in Würzburg und wurde am 5. Dezember 1900 als Arzt approbirt. Die Dissertation betitelt: „Ueber die Zähigkeit des Fleisches in ihrer Beziehung zur Dicke der Muskelfasern“, habe ich unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. Lehmann verfasst.